

AF

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-124188

(43)Date of publication of application : 21.05.1993

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

H01L 41/24

(21)Application number : 03-288759

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 05.11.1991

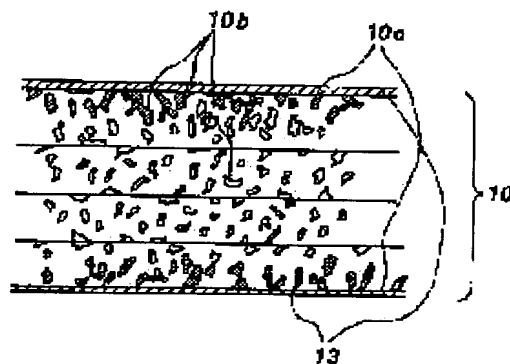
(72)Inventor : ONISHI HIROYUKI

(54) INK-JET HEAD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an ink-jet head which is durable enough to spout ink for a long term without deterioration in electric insulation resistance of a piezoelectric converter and capable of stably spouting all kinds of ink such as water type ink, solvent ink, and hot-melt ink.

CONSTITUTION: Electric insulating oxide layers 13 are formed over the surfaces 10a and pores 10b of a laminated type piezoelectric converter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3036558

[Date of registration]

25.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-124188

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/045			
	2/055			
	2/16			
		9012-2C	B 4 1 J	3/ 04
		9012-2C		1 0 3 A
				1 0 3 H
審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平3-288759

(22)出願日 平成3年(1991)11月5日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 大西 弘幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

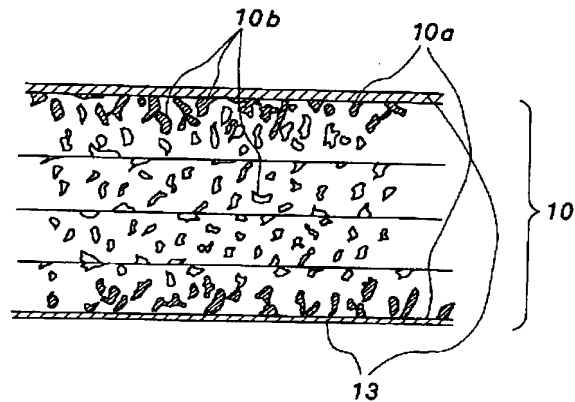
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】圧電変換器の電気絶縁抵抗劣化がなく、長期に耐久性のある吐出を可能にし、水系インク、ソルベントインク、ホットメルトインクのあらゆるインクを安定して吐出させることができるようにする。

【構成】積層型圧電変換器10の表面10aと空孔10bに電気絶縁性の酸化物層13が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドにおいて、積層型圧電変換器の表面と空孔に電気絶縁性の酸化物層が形成されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドの製造方法において、積層型圧電変換器の表面と空孔に酸化物微粒子が分散したゾルを塗布することにより、電気絶縁性の酸化物層を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記録インクを飛翔させ、文字・画像を形成するインクジェット記録装置のインクジェットヘッドおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録は、直接記録であるためプロセスが簡単である、無騒音である、カラー化が容易である、高速記録が可能である、普通紙が使用できるため低ランニングコストである、微小インク滴を吐出させるため高解像度の記録が可能である等の優れた特徴を有しており、将来が注目されている。

【0003】従来、特公昭60-8953号公報等の開示されているインクジェットヘッドは、圧電変換器がノズル形成部材と概ね直交する方向に変位するとく振動し、また各ノズル間の流路が、短い距離で通じていることにより、飛翔したインク滴の安定性が良く、インク中に気泡、塵埃等の異物が混入した場合でも、これらの影響を受けることなく正常に動作を維持できるという特徴を有する。

【0004】しかし、インクジェットヘッドにおいては、印字スピード・印字品質の面からインク滴の吐出効率や飛翔力が大きいことが望ましいが、前記構造のインクジェットヘッドでは、圧電変換器の単位長さ当りの伸縮量や単位電圧当りの伸縮量が十分でなく、発生力も小さい。従って、印字に要求される飛翔力を得るためには、圧電変換器の梁を長くしたり、高い電圧の印加が必要となり、駆動回路や電気絶縁対策が複雑化するという問題があった。

【0005】この様な問題を解決するため、特公昭63-125343号公報等を開示されている様に、内部電極と圧電体とが交互に積み重なり、一体化した積層型圧電変換器を用いた、インクジェットヘッドが提案されている。積層型圧電変換器は、積層数を調整することで、

圧電変換器の機械的強度を落とさず、内部電極と内部電極との層間距離を、可及的に小さくできる。圧電体の薄層化は、電界強度を上げる効果があるため、駆動電圧の大幅な低電圧化が可能になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来の積層型圧電変換器を用いたインクジェットヘッドでは、積層型圧電変換器自身が、インクに直接接していたり、遮断されている場合もインクとの遮断が不十分であるために、用いる電気絶縁性のあるインクに限定されてしまう。従って、電気絶縁性を優先するために、記録インクを限定することにより、高印字品質・速乾性を十分満足させることができないという課題を有していた。

【0007】特に、積層型圧電変換器の内部電極材料には、銀や銀-パラジウムを主成分とする金属が使用されており、エレクトロマイグレーション現象による沿面放電、貫層放電などの故障が発生しやすく、圧電変換器がインクに接する、接しないに係わらず、電極付近での湿度の存在や温度、内部電極間距離の高密度化に伴って、前記現象が助長されるという課題を有していた。

【0008】又、積層型の圧電変換器は、有機成分を多量に含んだセラミックス粉末と金属ペーストとを焼結して製造されるため、焼結後、有機成分が抜け、微細な貫通孔を含む有孔質となる（この孔を空孔という）。そのため、前記現象は圧電変換器の表面のみならず、内部においても発生する可能性を有している。

【0009】そこで、本発明の目的は、これらの課題を解決してあらゆるインクを安定に飛翔させ、高速・高精細な印刷、高信頼性を達成することのできるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のインクジェットヘッドは、複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドにおいて、積層型圧電変換器の表面と空孔に電気絶縁性の酸化物層が形成されていることを特徴とする。

【0011】又、本発明のインクジェットヘッドの製造方法は、複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドの製造方法において、積層型圧電変換器の表面と空孔に酸化物微粒子が分散したゾルを塗布することにより、電気絶縁性の酸化物層を形成することを特徴とする。

【0012】

【作用】本発明によれば、圧電変換器表面と空孔に電気

絶縁性の酸化物層が形成されるため、圧電変換器の電気絶縁性が向上し、絶縁破壊が抑制される。更に、酸化物層による耐水・耐湿性及び耐熱性の向上、積層圧電変換器の残留振動を速く集束させるために振動特性の安定性を向上させることもできる。

【0013】

【実施例】図1は、本発明に於けるインクジェットヘッドの要部の斜視断面図である。圧電変換器10は、圧電性セラミックスなどの圧電体11と導電材12a、12b（以下、内部電極12a、12bと称す。）とを、それぞれ交互に積み重ねた多層構造である。更に、圧電変換器10には、導電材14a、14b（以下、外部電極14a、14bと称す。）が形成されており、外部電極14aは内部電極12aと、外部電極14bは内部電極12bと、それぞれ電氣的導通がなされている。図3に示すように圧電変換器10の表面10aと空孔10bには、後述する方法によって電気絶縁性の酸化物層13が形成されている。又、圧電変換器10は、ベース部材15上に接合されている。

【0014】かかる構成において、動作電気信号が、圧電変換器10に入力されると図2に示す電界が印加された圧電変換器10は、ノズルプレート16と直交する方向に収縮する。この電界を解除すると、圧電変換器10の弾力的な復元力により、ノズルプレート16との間のインク17に圧力が加えられ、ノズル開口18からインク滴が吐出する。

【0015】以下に製造方法について述べる。

【0016】基本的には、圧電変換器表面に分散質としてアルミニウム、チタン、ジルコニウム等の金属酸化物やケイ素などの非金属酸化物、あるいはそれらの複化合物を有機溶媒を主分散溶媒としたオルガノゾルを塗布した後、溶媒を蒸発・乾燥させることにより、圧電変換器表面と空孔に電気絶縁性の酸化物層を形成する。（実施例1）

実施例1として圧電変換器10の表面と空孔に SiO_2 - ZrO_2 =重量比65:35がエタノールを主成分とする分散媒に分散した固形分20%、粘度7cP（センチポイズ）、平均粒径0.01 μm のゾルを用いた。

【0017】先ず、圧力容器内に圧電変換器10と上記ゾルとを別々に設置する。徐々に圧力容器内を減圧して行き、平衡圧状態で、圧電変換器10をゾル内に浸漬する。そして、圧力容器内に空気を入れて、大気圧を利用して圧電変換器10の表面と、空孔を封孔し、被覆と充填をする。

【0018】塗布方法には他に、圧電変換器10を上記ゾルに浸漬した後に減圧処理してもよいし、圧力操作をせずに大気圧中のみで浸漬する方法、スピンコート、ディッピングでも良い。

【0019】次にゾルの脱溶剤処理をする。圧電変換器を80℃で加熱し、充填したゾルの溶剤を揮発させる。

これによって、圧電変換器10の表面には、 SiO_2 - ZrO_2 層が形成される。

【0020】上記浸漬操作と加熱乾燥操作を交互に繰返すと、ピンホールなどの塗膜欠陥がなくなり、圧電変換器10のガス遮断性が更に向上し、所望の膜厚（0.1 μm ～数百 μm ）を得ることができる。

【0021】本実施例により、上記操作を3回繰返して0.6 μm の SiO_2 - ZrO_2 層で圧電変換器の表面を絶縁化し、製造したヘッドを用い、水系染料インクを吐出させた結果、500万ライン（10億ドット相当）以上の安定したインク吐出が可能であった。

【0022】（実施例2）実施例2として圧電変換器10の表面と空孔に、アルミナ微粒子がイソプロパノールを主成分とする分散媒に分散した固形分10%、粘度5cP（センチポイズ）、平均粒径0.05 μm のアルミナゾルを用いた。

【0023】先ず、圧力操作をせずに大気圧中のみで浸漬し、圧電変換器を80℃で加熱し、溶剤を揮発させ、圧電変換器表面にアルミナ層を形成した。

【0024】上記操作を2回繰返して0.5 μm のアルミナ層で厚電変換器の表面を絶縁化し、製造したヘッドを用い、常時110℃で加熱されたホットメルトインクを吐出させた結果、500万ライン（10億ドット相当）以上の安定したインク吐出が可能であった。

【0025】（実施例3）実施例3として圧電変換器10の表面と空孔に、 SiO_2 - ZrO_2 - Na_2O 微粒子がエタノールを主成分とする分散媒に分散した固形分5%、粘度10c（センチポイズ）、平均粒径0.02 μm のゾルを用いた。

【0026】先ず、前述のゾルをディッピングにより圧電変換器の表面に塗布し、120℃で加熱し、溶剤を揮発させ、厚電変換器表面に SiO_2 - ZrO_2 - Na_2O 層を形成した。

【0027】上記操作を4回繰返して0.8 μm の SiO_2 - ZrO_2 - Na_2O 層で厚電変換器の表面を絶縁化し、製造したヘッドを用い、高沸点・低揮発性の脂肪族炭化水素（商品名アイソバーL、エクソン社製）に顔料を分散させたソルベントインクを吐出させた結果、500万ライン（10億ドット相当）以上の安定したインク吐出が可能であった。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドにおいて、積層型圧電変換器の表面と空孔に電気絶縁性の酸化物層が形成されていることにより、圧電変換器を水分やゴミなどの異物の混入や汚染、外乱などから完璧に遮断できるという効果を有する。

【0029】又、圧電変換器の電気絶縁抵抗劣化がなく、長期に耐久性のある吐出を可能にするという効果も有する。

【0030】又、水系インク、溶剤インク、ホットメルトインクのあらゆるインクを安定して吐出させることができるため高印字品質、高精細なインクジェットヘッドを提供できるという効果も有する。

【0031】更に、耐熱性に優れた圧電変換器を提供するという効果も有する。

【0032】更に、圧電変換器の残留応力を速く集束させることができるため振動特性の安定性を飛躍的に向上させる効果も有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるインクジェットヘッドの要部の断面斜視図である。

【図2】本発明のインクジェットヘッドの断面図であ *

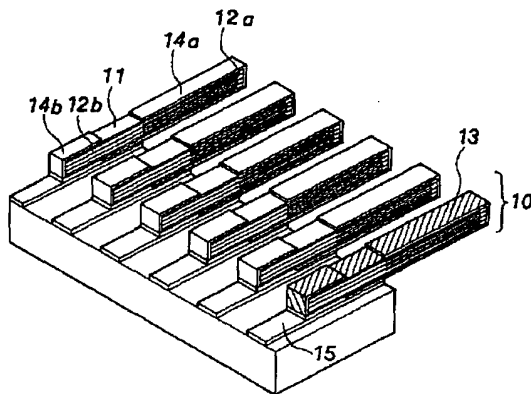
＊る。

【図3】積層型圧電変換器部分拡大断面図である。

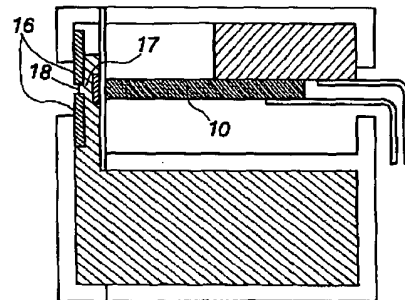
【符号の説明】

- 10・・・圧電変換器
- 10a・・・圧電変換器の表面
- 10b・・・圧電変換器の空孔
- 11・・・圧電体
- 12a・・・内部電極
- 12b・・・内部電極
- 13・・・酸化物層
- 14・・・ベース部材
- 15a・・・外部電極
- 15b・・・外部電極
- 16・・・ノズルプレート
- 17・・・インク
- 18・・・ノズル開口

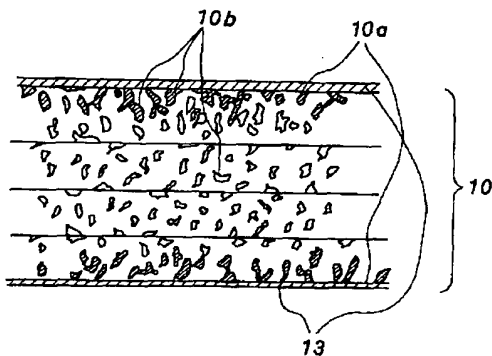
【図1】



【図2】



【図3】



(5)

特開平5-124188

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵

H01L 41/24

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

9274-4M

H01L 41/22

A

JAPANESE

[JP,05-124188,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION
TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The ink-jet head characterized by forming the oxide layer of electric insulation in the front face and hole of a laminating type piezoelectric transducer in the ink-jet head which it has [head] the nozzle plate which has two or more nozzle openings, and the laminating type piezoelectric transducer which has been arranged behind this nozzle plate, and which can be driven independently, and makes the record ink between a nozzle plate and a laminating type piezoelectric transducer breathe out.

[Claim 2] The manufacture method of the ink-jet head characterized by forming the oxide layer of electric insulation by having the following and applying the sol which the oxide particle distributed to the front face and hole of a laminating type piezoelectric transducer in the manufacture method of an ink-jet head of making the record ink between a nozzle plate and a laminating type piezoelectric transducer breathing out. The nozzle plate which has two or more nozzle openings. The laminating type piezoelectric transducer which has been arranged behind this nozzle plate and which can be driven independently.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention makes record ink fly and relates to the ink-jet head and its manufacture method of the ink-jet recording device which forms a character and a picture.

[0002]

[Description of the Prior Art] since ink-jet record makes the minute ink drop which is a low running cost since the regular paper recordable high-speed with easy colorization whose process is an easy non-noise since it is direct record can be used breathe out, record of high resolution is possible for it -- etc. -- it has the outstanding feature and the future attracts attention

[0003] The stability of the ink drop which flew when the ink-jet head currently indicated by JP,60-8953,B etc. vibrated conventionally so that it may displace in the direction in which a nozzle formation member and a piezoelectric transducer cross at right angles in general, and the passage between each nozzle led in a short distance is good, and even when foreign matters, such as a foam and dust, mix into ink, it has the feature that operation is normally maintainable, without these being influenced.

[0004] However, in an ink-jet head, although it is desirable for the regurgitation efficiency and the flight force of a field to an ink drop of printing speed and a quality of printed character to be large, the ink-jet head of the aforementioned structure is not enough as the amount of expansion and contraction per unit length of a piezoelectric transducer, or the amount of expansion and contraction per unit voltage, and the generating force is also small. Therefore, in order to acquire the flight force required of printing, the beam of a piezoelectric transducer was lengthened, or impression of high voltage was needed, and there was a problem that a drive circuit and the cure against electric insulation were complicated.

[0005] In order to solve such a problem, an internal electrode and a piezo electric crystal are piled up by turns, and the ink-jet head using the unified laminating type piezoelectric transducer is proposed as indicated by JP,63-125343,B etc. A laminating type piezoelectric transducer is adjusting the number of laminatings, does not drop the mechanical strength of a piezoelectric transducer, but can make small distance between layers of an internal electrode and an internal electrode as much as possible. Since the lamination of a piezo electric crystal has the effect which raises field strength, large low-battery-ization of driver voltage is attained.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the ink-jet head using the conventional laminating piezoelectric transducer mentioned above of interception with ink is inadequate when the laminating type piezoelectric transducer itself is directly in contact with ink or it is intercepted, it will be limited to ink with the electric insulation to be used. Therefore, since priority was given to electric insulation, it had the technical problem that it could not satisfy enough a high quality of printed character and a quick-drying one, by limiting record ink.

[0007] Especially, the metal which makes silver and silver-palladium a principal component is used for the internal-electrode material of a laminating type piezoelectric transducer, and it was easy to generate failure of the creeping discharge by the electromigration phenomenon, **** electric discharge, etc., and in spite of having not touched, in connection with the densification of existence of the humidity near an electrode, temperature, and the distance between internal electrodes, it had the technical problem whose piezoelectric transducer touches ink that the aforementioned phenomenon was promoted.

[0008] Moreover, since a laminating type piezoelectric transducer sinters the ceramic powder and metal paste which contained the organic component so much and is manufactured, an organic component escapes from it after sintering, and it serves as perforated space containing a detailed breakthrough (this hole is called hole). Therefore, the

aforementioned phenomenon has possibility of generating also not only in the front face of a piezoelectric transducer but in the interior.

[0009] Then, the purpose of this invention solves these technical problems, makes all ink fly stably, and is to offer the ink-jet head which can attain high-speed and high definition printing and high-reliability, and its manufacture method.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The ink-jet head of this invention has the nozzle plate which has two or more nozzle openings, and the laminating type piezoelectric transducer which has been arranged behind this nozzle plate and which can be driven independently, and is characterized by forming the oxide layer of electric insulation in the front face and hole of a laminating type piezoelectric transducer in the ink-jet head which makes the record ink between a nozzle plate and a laminating type piezoelectric transducer breathe out.

[0011] Moreover, the manufacture method of the ink-jet head of this invention is characterized by forming the oxide layer of electric insulation by having the nozzle plate which has two or more nozzle openings, and the laminating type piezoelectric transducer which has been arranged behind this nozzle plate and which can be driven independently, and applying the sol which the oxide particle distributed to the front face and hole of a laminating type piezoelectric transducer in the manufacture method of an ink-jet head of making the record ink between a nozzle plate and a laminating type piezoelectric transducer breathing out.

[0012]

[Function] According to this invention, since the oxide layer of electric insulation is formed in a piezoelectric-transducer front face and a hole, the electric insulation of a piezoelectric transducer improves and dielectric breakdown is suppressed. Furthermore, in order to converge quickly the deck watertight luminaire by the oxide layer, damp-proof and heat-resistant improvement, and the residual vibration of a laminating piezoelectric transducer, the stability of an oscillation characteristic can also be raised.

[0013]

[Example] Drawing 1 is the tropia cross section of the important section of the ink-jet head in this invention. A piezoelectric transducer 10 is the multilayer structure which accumulated a piezo electric crystal 11 and the electric conduction material 12a and 12b (internal electrodes 12a and 12b are called hereafter.), such as piezoelectric ceramics, by turns, respectively. Furthermore, the electric conduction material 14a and 14b (the external electrodes 14a and 14b are called hereafter.) is formed in the piezoelectric transducer 10, and, as for external electrode 14a, the electric flow is made with internal-electrode 12b, respectively, as for internal-electrode 12a and external electrode 14b. As shown in drawing 3, the oxide layer 13 of electric insulation is formed in surface 10a of a piezoelectric transducer 10, and hole 10b by the method of mentioning later. moreover, the piezoelectric transducer 10 -- the base -- it is joined on the member 15

[0014] In this composition, the piezoelectric transducer 10 to which the electric field shown in drawing 2 were impressed when the electrical signal of operation was inputted into the piezoelectric transducer 10 is contracted in the direction which intersects perpendicularly with a nozzle plate 16. If this electric field are canceled, a pressure will be applied to the ink 17 between nozzle plates 16 according to the elastic stability of a piezoelectric transducer 10, and an ink drop will carry out the regurgitation from the nozzle opening 18.

[0015] The manufacture method is described below.

[0016] After applying to a piezoelectric-transducer front face fundamentally the organosol which used the organic solvent as the primary-dispersion solvent for nonmetallic oxides, such as metallic oxides, such as aluminum, titanium, and a zirconium, and silicon, or those conjugated compounds as a dispersoid, the oxide layer of electric insulation is formed in a piezoelectric-transducer front face and a hole by evaporating and drying a solvent. (Example 1)

The SiO₂-ZrO double quantitative ratio 65:35 used for the front face and hole of a piezoelectric transducer 10 20% of solid contents which distributed ethanol to the dispersion medium made into a principal component, viscosity 7cP (centipoise), and the sol of 0.01 micrometers of mean particle diameters as an example 1.

[0017] First, a piezoelectric transducer 10 and the above-mentioned sol are separately installed in a pressurized container. The inside of a pressurized container is decompressed gradually, it goes, and a piezoelectric transducer 10 is immersed in a sol in the state of equilibrium pressure. And air is put in in a pressurized container, using atmospheric pressure, a hole is sealed and covering and restoration are carried out to the front face of a piezoelectric transducer 10.

[0018] The method and spin coat which are immersed only in atmospheric pressure, without carrying out reduced pressure processing of the piezoelectric transducer 10 to others after being immersed in the above-mentioned sol, and carrying out pressure operation to the method of application, and dipping are sufficient.

[0019] Next, desolventization processing of a sol is carried out. The solvent of the sol which heated and filled up the piezoelectric transducer with 80 degrees C is volatilized. SiO₂-ZrO two-layer is formed in the front face of a

piezoelectric transducer 10 of this.

[0020] If the above-mentioned immersing operation and stoving operation are repeated by turns, paint film defects, such as a pinhole, are lost, and the gas interception nature of a piezoelectric transducer 10 can improve further, and can obtain desired thickness (0.1 micrometers - hundreds of micrometers).

[0021] As a result of making drainage system color ink breathe out by this example using the head which repeated the above-mentioned operation 3 times, insulation-ized the front face of a piezoelectric transducer by 0.6-micrometer SiO₂-ZrO two-layer, and was manufactured, the ink regurgitation by which it was stabilized more than 5 million line (1 billion dots) was possible.

[0022] (Example 2) The alumina particle used for the front face and hole of a piezoelectric transducer 10 10% of solid contents which distributed the isopropanol to the dispersion medium made into a principal component, viscosity 5cP (centipoise), and the alumina sol of 0.05 micrometers of mean particle diameters as an example 2.

[0023] First, it was immersed only in atmospheric pressure, without carrying out pressure operation, the piezoelectric transducer was heated at 80 degrees C, the solvent was volatilized, and the alumina layer was formed in the piezoelectric-transducer front face.

[0024] As a result of repeating the above-mentioned operation twice, insulation-izing the front face of thick ***** in a 0.5-micrometer alumina layer and making the hot-melt ink always heated at 110 degrees C breathe out using the manufactured head, the ink regurgitation by which it was stabilized more than 5 million line (1 billion dots) was possible.

[0025] (Example 3) The SiO₂-ZrO₂-Na₂O particle used for the front face and hole of a piezoelectric transducer 10 5% of solid contents which distributed ethanol to the dispersion medium made into a principal component, viscosity 10c (centipoise), and the sol of 0.02 micrometers of mean particle diameters as an example 3.

[0026] First, the above-mentioned sol was applied on the surface of the piezoelectric transducer by dipping, it heated at 120 degrees C, the solvent was volatilized, and the SiO₂-ZrO₂-Na₂O layer was formed in the thick ***** front face.

[0027] As a result of repeating the above-mentioned operation 4 times, insulation-izing the front face of thick ***** by 0.8-micrometer SiO₂-ZrO₂-Na₂O layer and making the solvent ink which made the aliphatic hydrocarbon (tradename Isopar L, Exxon company make) of a high-boiling point and low volatility distribute a pigment breathe out using the manufactured head, the ink regurgitation by which it was stabilized more than 5 million line (1 billion dots) was possible.

[0028]
[Effect of the Invention] According to this invention, it has the nozzle plate which has two or more nozzle openings, and the laminating type piezoelectric transducer which has been arranged behind this nozzle plate and which can be driven independently. In the ink-jet head which makes the record ink between a nozzle plate and a laminating type piezoelectric transducer breathe out By forming the oxide layer of electric insulation in the front face and hole of a laminating type piezoelectric transducer, it has the effect that a piezoelectric transducer can be perfectly intercepted from mixing of foreign matters, such as moisture and dust, contamination, disturbance, etc.

[0029] Moreover, there is no electric insulation resistance degradation of a piezoelectric transducer, and it also has the effect of making possible the regurgitation which has endurance in a long period of time.

[0030] Moreover, since it can be stabilized and all the ink of drainage system ink, solvent ink, and hot-melt ink can be made to breathe out, it also has the effect that a quantity quality of printed character and a high definition ink-jet head can be offered.

[0031] Furthermore, it also has the effect of offering the piezoelectric transducer excellent in thermal resistance.

[0032] Furthermore, since the residual stress of a piezoelectric transducer can be converged quickly, it also has the effect which raises the stability of an oscillation characteristic by leaps and bounds.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross-section perspective diagram of the important section of the ink-jet head by this invention.

[Drawing 2] It is the cross section of the ink-jet head of this invention.

[Drawing 3] It is a laminating type piezoelectric-transducer partial expanded sectional view.

[Description of Notations]

10 Piezoelectric transducer

10a Front face of a piezoelectric transducer

10b Hole of a piezoelectric transducer

11 Piezo electric crystal

12a Internal electrode

12b Internal electrode

13 Oxide layer

14 the base -- a member

15a External electrode

15b External electrode

16 Nozzle plate

17 Ink

18 Nozzle opening

[Translation done.]

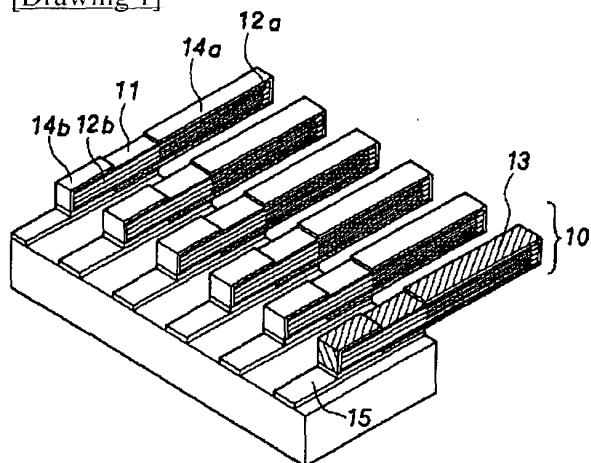
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

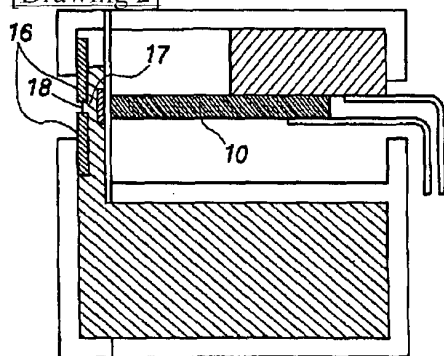
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

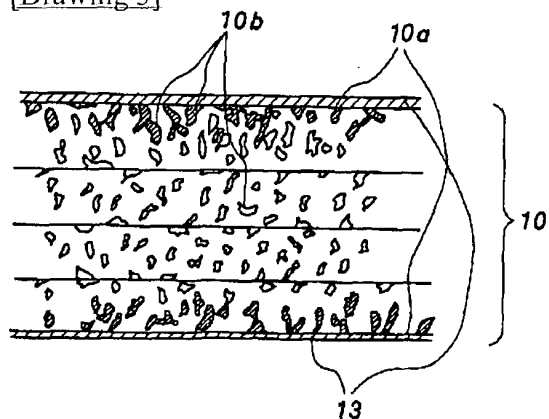
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]